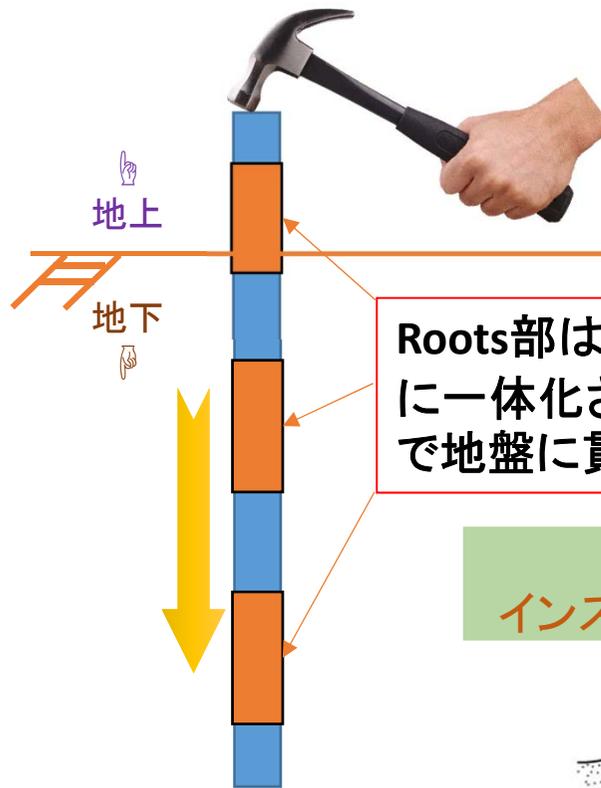


提案者	学校名	香川高等専門学校
	代表者名	馬詰大地（専攻科2年学生）
	連絡先	電話番号:087-869-3921 メールアドレス:mitsu@t.kagawa-nct.ac.jp
	共同提案者名	顧問；向谷光彦（教授），学生・専攻科2年；小笠原勇一，徳直哉，宮西一葉，1年；近藤冬唯
提案するアイデアの概要	アイデアタイトル	るねっぴ（Roots Network Pile）で地盤と建物を補強しちやお
	対象地域	香川県（その後，瀬戸内海沿岸地域）
	対象とする地域の課題	西日本豪雨により山の中腹にある二つのため池が，そのすぐ上に造成されたグラウンドの崩落で壊れ、土砂もろとも流され，人的被害も出た。瀬戸内海地域に多く見られるため池の中でも，特に中小規模のものは，それらを構成する土木構造物や斜面に対する安価で有効な対策工法が提案されず，手付かずの状態となっている。そこで，比較的安価で補強効果のある対策工法が必要だと考えた。
	チャレンジしたいアイデア	<p>豪雨によるため池の構造的破壊を防ぐため，ため池堤防を、より効果的・経済的・環境的に補強することを目的としたアイデア。</p> <p>ため池堤防には張りブロック，L型擁壁，ボックスカルバート，U型側溝など，コンクリート2次製品や洪水吐や管理棟などのコンクリート構造物が多く使用されている。これらに具体的に後施工で安価に補強する方法を提示して，それぞれへの適用性，効果について検討したい。</p>

1 アイデアの概要

るねっぴ(Roots Network Pile)の概要

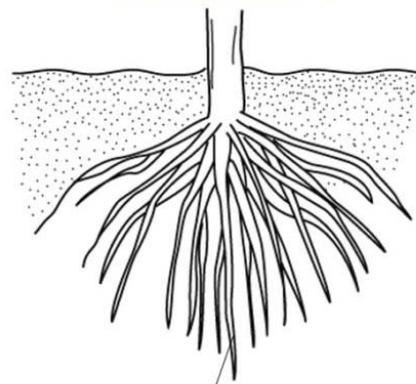


側面図

るねっぴは、人力や小型建設機械で貫入させ、ローコスト！

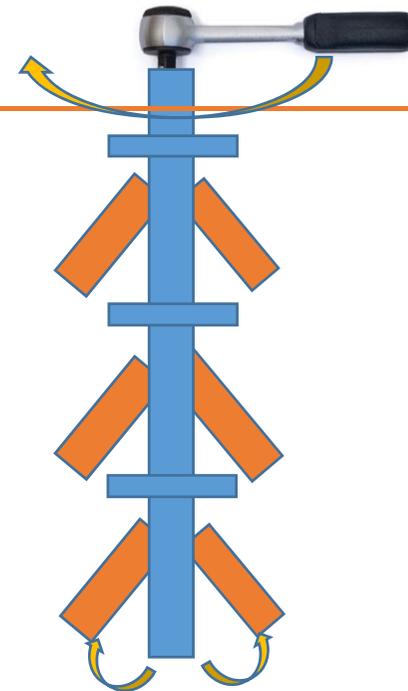
Roots部は、棒のように一体化された状態で地盤に貫入

植物の根からインスピレーションしました！



ひげ根

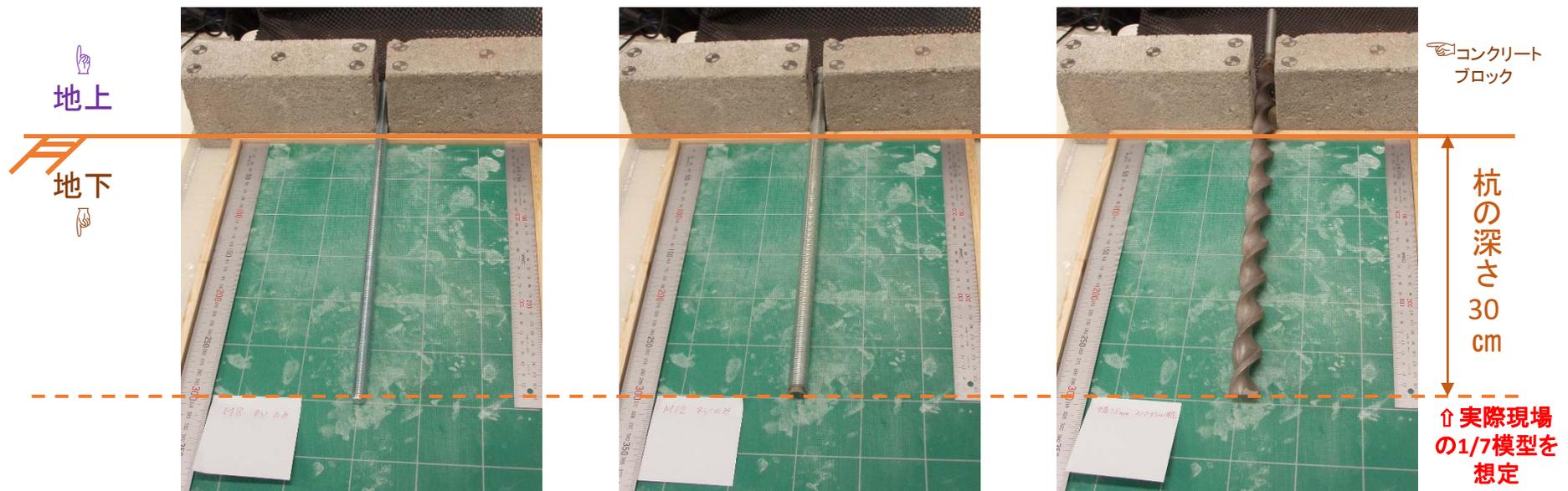
頭部のコックを回すことで機械的に植物の根系(Roots)のように地盤に食い込む構造。



内蔵されたカム作用によりRoots部が地盤に食い込んでいく。頭部と既設のブロックを結合させる。

2.「るねっぴ」の土中形状へのアプローチ

- るねっぴの特徴である杭の土中での広がり状況について、イメージを広げるために、①ボルト&スパイラル杭、および②水道管パーツ3種の実験を行った。
- ①シンプルスタイル系(ボルトのみとスパイラル杭)

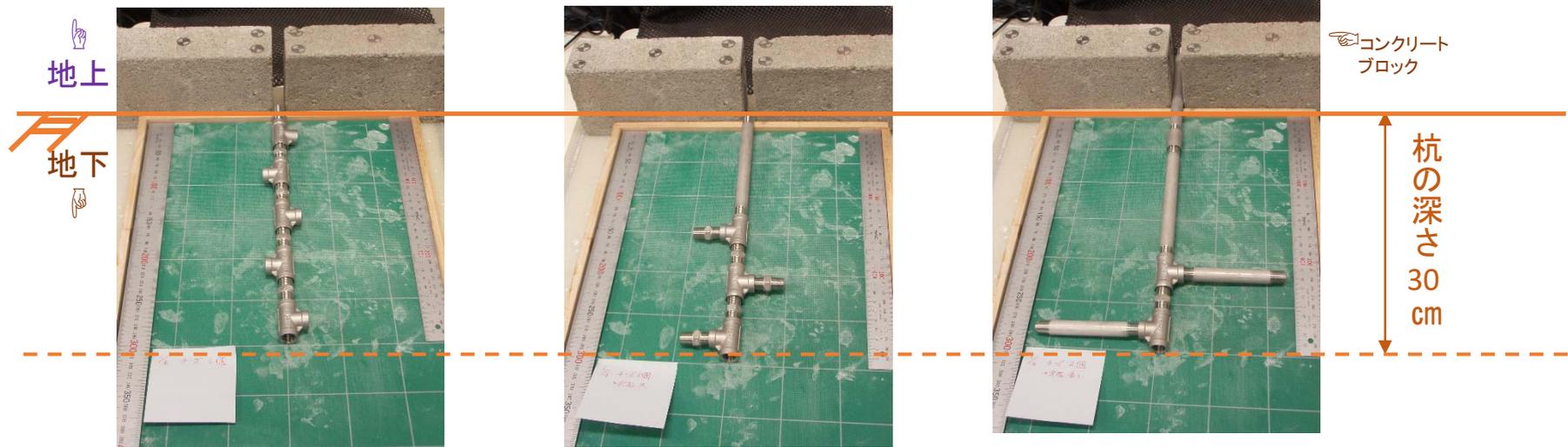


直径φ8mm(M8ネジ) → φ12mm(M12) → スパイラル杭φ23.5mm

- 考察①; 細い方が入りやすいが、土との噛み合わせは太い方が良さそうだ。

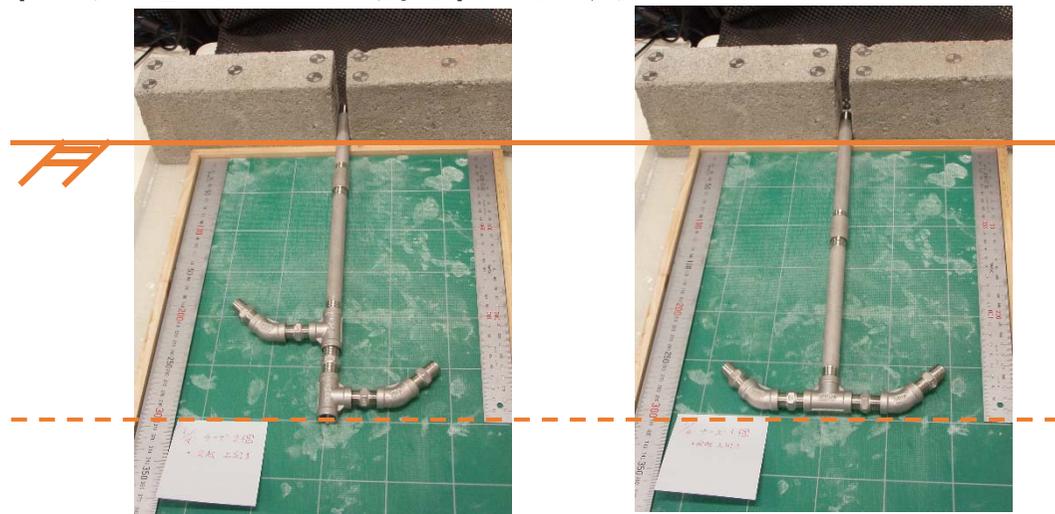
- ②水道管パーツ系

- ア ¼インチ[φ8mm](ニブ)・・M8ネジに突起を増やす！



小突起をズラリ → 深部に大きめ → 深部により大きめ ↷

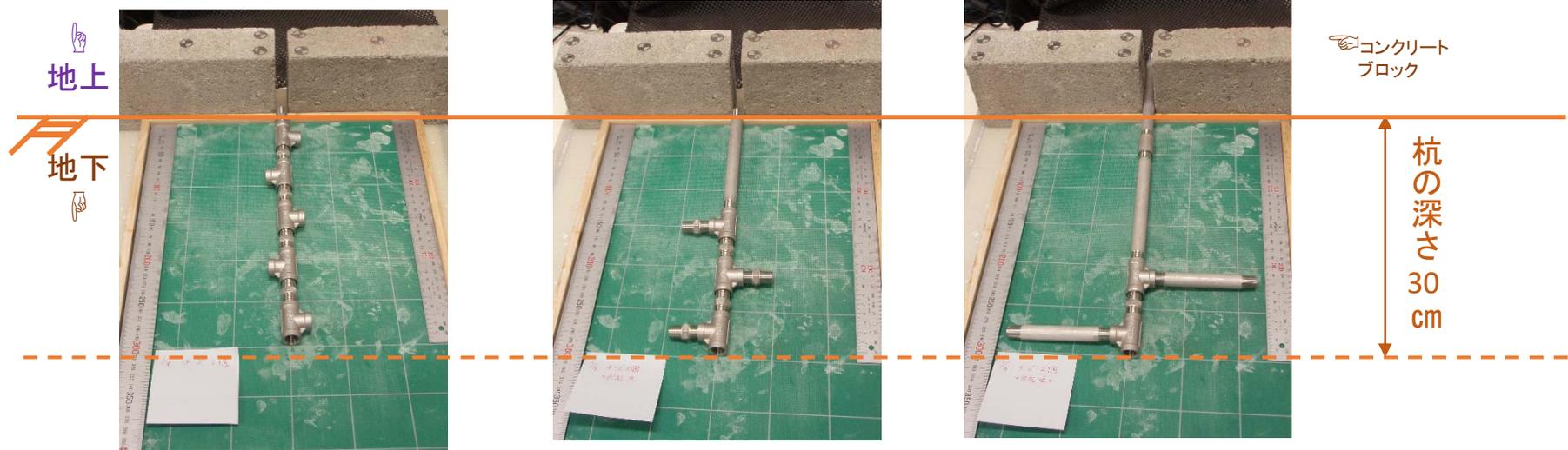
- 考察②-ア; 細い方が複雑な組み合わせや形状の選択肢は多くなる。地表面に近い方も深い方も突起を出すべきだろうか。



段違いに上向き ← 最深部に上向き ←

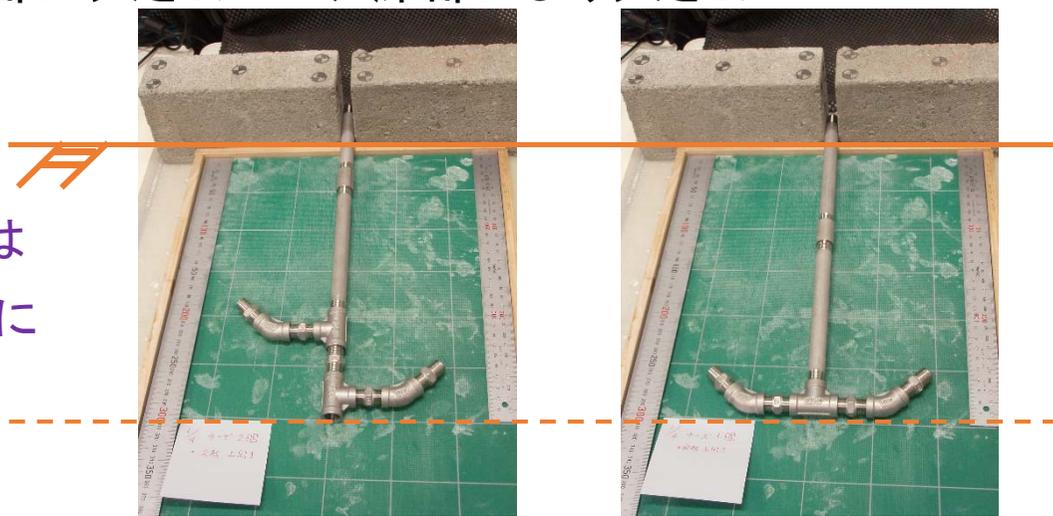
- ②水道管パーツ系

- ①½インチ[φ15mm](ヨンブ)・¼ニブの直径が2倍！



小突起をズラリ → 深部に大きめ → 深部により大きめ ↷

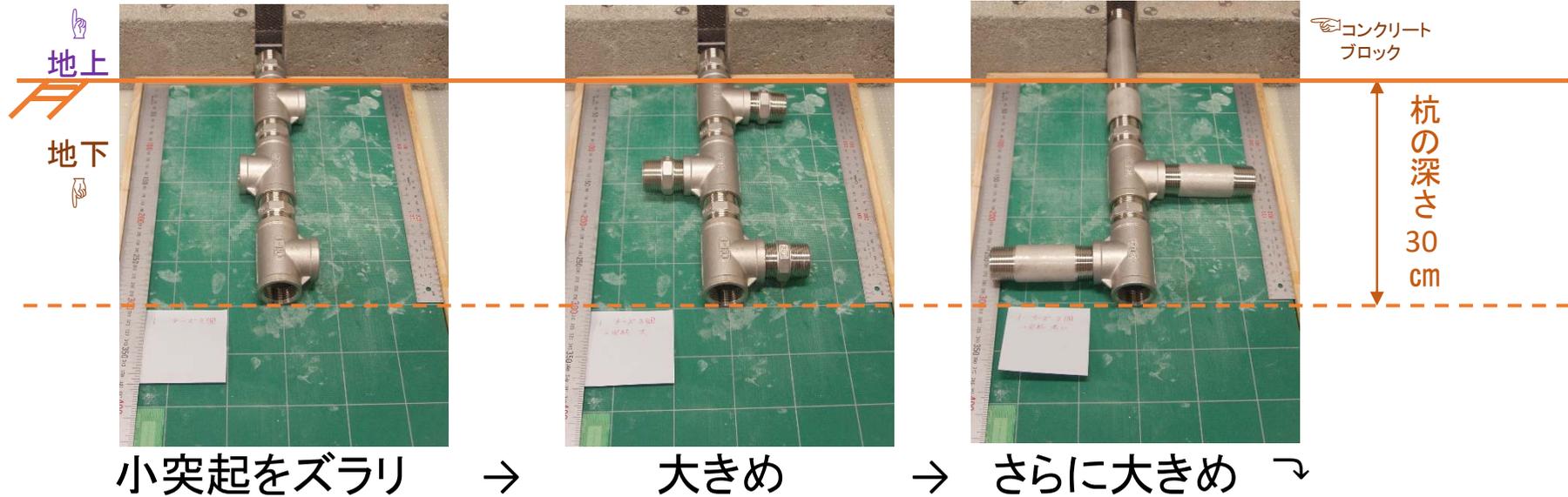
- 考察②-①; 少し太くなくても複雑な組み合わせや形状の選択肢は維持できる。でも、いよいよ深い方に突起を出すのは厳しそうだ。



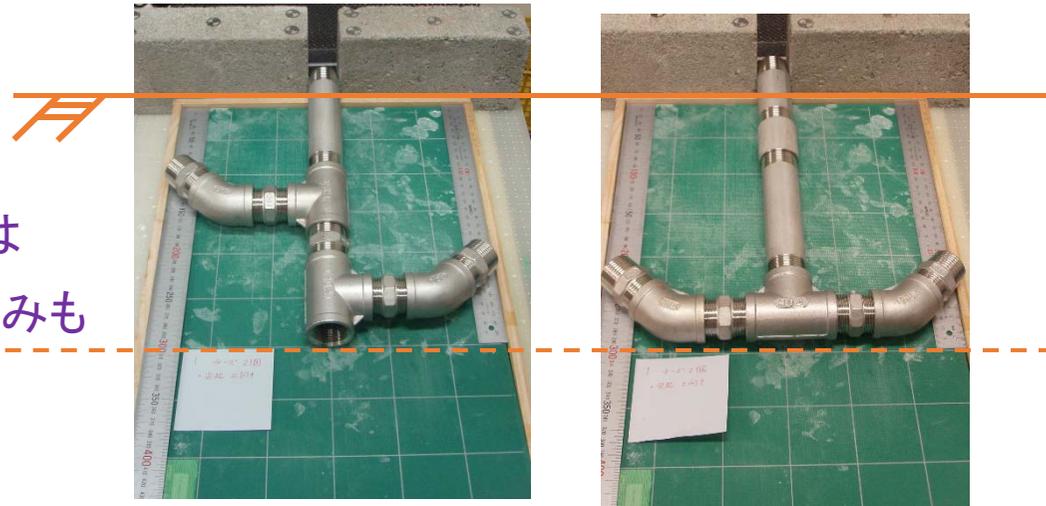
段違いに上向き ← 最深部に上向き ←

②水道管パーツ系

④1インチ[φ25mm](インチ)・・½ヨンブの直径1.7倍！



考察②-④; 太くなりすぎると複雑な組合わせや形状の選択肢は厳しくなる。人力で地中への押し込みも難しいし、突起を出すのは困難。

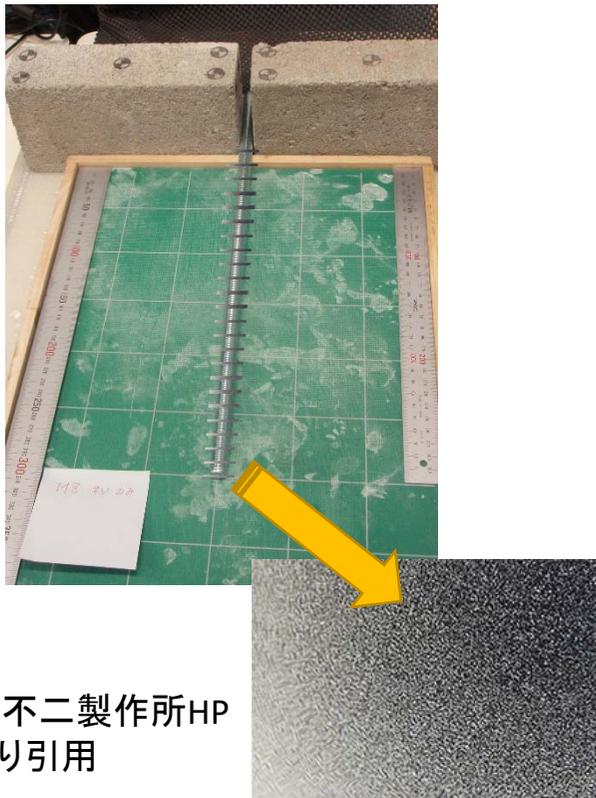


段違いに上向き ← 最深部に上向き←

3.「るねっぴ」表面の摩擦力を高める形状へのアプローチ

①梨地(ナジ)加工

日本古来の梨地模様を、
様々な製品の表面に行う加工。



※不二製作所HP
より引用

②おろし金 加工

実際にどこまで加工できるかは
課題であるが、土との密着度は最良。



4.「るねっぴ」の現場適用力へのアプローチ

<擁壁を例にして>

るねっぴを打設して、すべり抵抗不足が心配な擁壁を堤体や基礎地盤とがっちりと一体化させる。

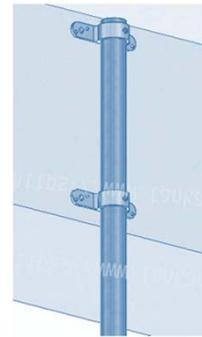
① 人による施工

1～2m程度ならハンマーで人力により押し込む。軟らかい地盤限定。



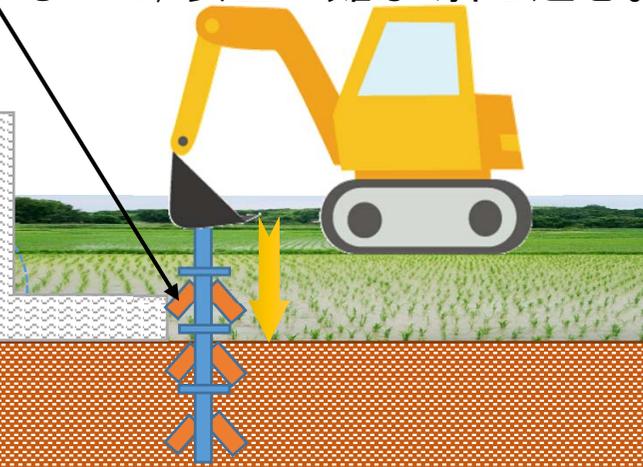
③ 擁壁と杭の接合

様々なU型のクランプと呼ばれる器具が入手可能でコンクリートにボルトで確実に縫い付ける。

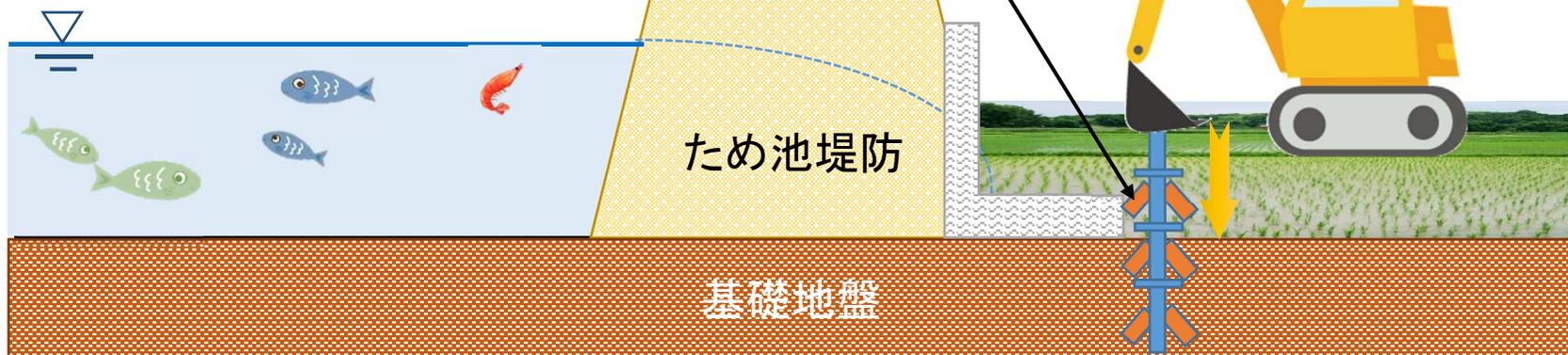


② 小型建設機械による施工

工事なら小型の建設機械を使用するので、安全に難なく押し込む。



ため池堤防の横断方向の図

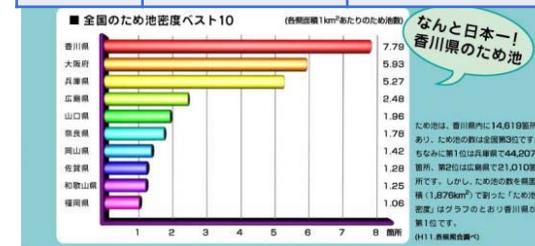


5. 取り組んだ結果・期待される効果

1. 瀬戸内海に多いたため池

全国に約20万個のため池がある。そのうちtop 5が右の表の通り、瀬戸内海に集中している。なお、兵庫県の淡路島に2万個も存在している。香川県はため池密度No.1・7.79個/km²

No.	府県名	個所数
1	兵庫	4.7万
2	広島	2.0万
3	香川	1.46万
4	山口	1.17万
5	大阪	1.13万
6	岡山	1.01万



ため池は全国に約20万カ所もある

2. ため池の多面的機能3つ

① 利水・生産 → 農業用水確保, 水産 (養殖)

② 治水 (防災) → 洪水調整, 防火用水

③ 環境・親水, 保全, 観光, 文化, 教育

地域に愛され、利活用されてきたため池も、農業人口の減少、耕作放棄地の増加に比例して手付かずのため池の実態が明らかになってきた。

3. 手付かずのため池の実態

規模の大きなため池は耐震対策、老朽化対策が進められているが、中小のため池は手付かずの状態が急速に広がっているのではないかと。香川県以外は、ため池管理台帳整備や条例もない。ため池に関連する付帯構造物のうち、コンクリート構造物を取り上げ、その安価な補強方法を提示することは意義があると考える。



6. まとめ

- ・対象を大きな構造物にすると、必然的に大がかりな補強になり、人力による補強だけでは到底足りない。しかし、高さ2～3 m程度までの小規模なL型・逆T型擁壁、ボックスカルバート、側溝などにも有効に作用できると考えた。
- ・コンクリートを打ち抜くことを考えると、コンクリートドリルや削孔器具が必要になり、場所や資金、労働力でコスト高になり、実用的でない。地盤部分に杭を打設して、頭部のみをコンクリート構造物と金具などで接合することで、一体化を図ることで汎用性を高めた。
- ・杭を打ち込んだだけでは地盤との初期付着力が不足するので、Rootsと命名した根系のように仕込まれた部分を地盤中で広げることで、初期付着力を確保し、地盤との馴染みを良くできるように工夫した。
- ・もし、別工事等で杭を引き抜くときには、上部のカムを逆に回すことでRoots部は杭内に閉じられ、引き抜きやすくなる。次の工事への転用も可能。
- ・検討の中で、交差点に侵入してくる交通事故対策のブロック補強も可能ではないかと考えた。ブロックを大きくすると歩道部が狭くなる、ブロックを小さくすると車が乗り越える。したがって、縁石ブロックの高さは、車が止まる程度とし、もし車がブロックに当たったとしても杭と地盤との粘りで交差点内にいる人が逃げられるようにしてはと考えた。
- ・杭の本体を中空状にしておけば、地震時に地盤が液状化しても過剰間隙水圧の逃げ場になり、液状化被害を低減させる効果も期待できる。